

Ю. В. Бибяева, Т. М. Сабирова, И. В. Неволлина, В. В. Купрыгин,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ОЦЕНКА СВЯЗУЮЩИХ СВОЙСТВ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ НЕКОНДИЦИОННЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СМОЛОМАСЛОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

This paper presents the results of laboratory experiments on briquetting coal concentrate using mixtures prepared on the basis of resin-oil-containing intermediate products of a metallurgical enterprise as binders.

Решение вопросов квалифицированного использования некондиционных смоломаслосодержащих промежуточных продуктов является одной из актуальных задач металлургического предприятия. К числу таких продуктов относятся: отход от переработки нефтемаслошамов, кислые смолки, образующиеся в сульфатном отделении и отделении ректификации сырого бензола КХП; кубовые остатки (полимеры) от регенерации каменноугольного поглотительного масла, отстойные масла и смолы биохимической установки очистки сточных вод КХП (масла БХУ).

Кислая смолка сульфатного отделения (КССО) образуется в результате протекания побочного процесса полимеризации непредельных соединений и конденсации каменноугольной смолы, содержащихся в коксовом газе, при очистке его от аммиака серной кислотой [1]. Содержание серной кислоты в КССО составляет 4–6%. Кислая смолка отделения ректификации (КСРБ) образуется на стадии очистки сырого бензола от непредельных и серосодержащих соединений с использованием серной кислоты и пипериленовой присадки [1]. КСРБ: содержит, %: 50–80 нерастворимых в бензоле полимерных и конденсированных бензольных углеводородов (из них 22–62 сульфокислот); 3–7 бензола; 8–25 серной кислоты и 10–20 воды.

Поглотительное масло используется в технологии КХП для улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Периодический вывод поглотительного масла на регенерацию путем дистилляции для сохранения его абсорбционных свойств, приводит к образованию высококипящих кубовых

остатков – полимеров, имеющих нестабильный спрос в качестве товарного продукта. Масла БХУ и образующийся в цехе переработки нефтяных маслошламов (ЦПМШ) отход, относятся к числу трудноутилизируемых промежуточных продуктов из-за их высокого обводнения (50%) и нестабильного состава. С учетом специфических свойств рассмотренных промежуточных продуктов, обусловленных присутствием в них смол и масел, одним из основных способов их утилизации является добавка (присадка) к коксуемой угольной шихте после предварительного смешения и нейтрализации.

Учитывая, что мировой практике, в связи с постепенным ухудшением сырьевой базы коксующихся углей, растет интерес к технологии частичного брикетирования шихт, целью исследований настоящей работы была экспериментальная оценка связующих свойств различных вариантов смесей на основе рассмотренных продуктов.

Частичное брикетирование каменноугольных шихт является способом повышения их насыпной плотности, увеличивающим производительность коксовых батарей; способствует снижению пыления и объема образования фусов в процессе загрузки пылевидных шихт, повышению прочности кокса при использовании слабоспекающихся углей, а также снижению доли переизмельченной шихты при загрузке коксовой печи др.

Как известно, для брикетирования каменных углей, шихт и антрацитов применяют типичные органические связующие в жидком и твердом виде, а также различные типичные неорганические связующие. Также возможно брикетирование и без связующих [2–4]. Основными требованиями к связующим для обеспечения прочной связи с брикетируемыми материалами являются: высокая поверхностная активность и смачиваемость поверхности материала.

Для проведения лабораторных экспериментов были отобраны 5 производственных проб промежуточных продуктов и на их основе (пропорционально объему образования) были приготовлены 3 смеси (табл. 1), предназначенные для оценки в качестве связующих для брикетирования

угольных концентратов. Предварительная нейтрализация кислых смолкок проводилась 43 % каустической содой.

Таблица 1

Рецептура смесей для использования в качестве связующих

№ п/п	Компоненты смесей	Массовый состав смесей, г		
		Смесь 1	Смесь 2	Смесь 3
1	КССУ	550	400	1400
2	КСРБ	800	280	1100
3	Полимеры	500	250	2550
4	Отход ЦПМШ	—	2900	—
5	Масла БХУ	1450	700	—
6	NaOH (43 %)	306	154	834

Результаты определения динамической вязкости исследованных смесей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Условия и результаты определение коэффициента динамической вязкости
приготовленных смесей

№ п/п	Продукт	Условия определения			Примечание
		Температура, °С	Диаметр отверстия вискозиметра, мм	Время, сек.	
1	Смесь 1	24	5	6	$V = 50 \text{ см}^3$
2	Смесь 2	40	10	10'21''	$V = 50 \text{ см}^3$
3	Смесь 3	38	5	10'	$V = 50 \text{ см}^3$

Как следует из представленных данных, полученные смеси промежуточных продуктов по вязкости (текучести) близки к воде.

Для брикетирования использовали угольный концентрат марки КС крупностью 0–3 мм в количестве 90 (93) г для каждой смеси. Связующее и пробу угольного концентрата отдельно нагревали до 65–80 °С.

Затем отбирали по 10 (7) г каждого связующего, смешивали его с нагретой пробой угольного концентрата и подавали в формы лабораторного пресса диаметром 50 и 20 мм, обеспечивающим давление 1,6 МПа.

Полученные брикеты оценивали на прочность путем сбрасывания с высоты 1,5 м. Результаты оценки прочности брикетов приведены в таблице 3. Фото полученных брикетов представлены на рисунке 1.

Таблица 3

Результаты брикетирования угольной концентрации

№ смеси	Составные компоненты связующего, кг					Доля связующего, %	Диаметр брикета, мм	Прочность брикета*
	КСРБ	КССУ	Полимеры	Масла БХУ	Отход ЦПМШ			
1	0,55	0,8	0,5	1,45	—	7	50	0 падений
2	0,28	0,40	0,25	0,7	2,95	7	50	0 падений
3	1,1	1,4	2,55	—	—	10	50	3 падения
						7	50	1 падение
						7	20	5 падений

* Нормативную прочность брикета обеспечивают 10 падений для брикета диаметром 50 мм, 20 падений – для брикета диаметром 20 мм.

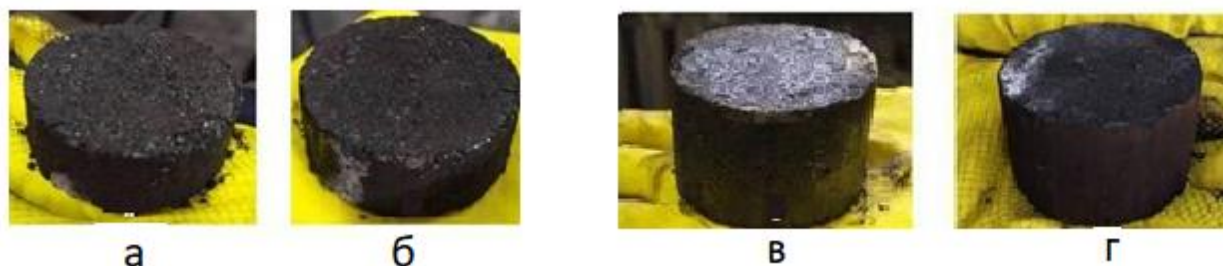


Рисунок 1 – Внешний вид полученных брикетов:

а – 10 % смеси № 1; б – 10 % смеси № 2;
в – 10% смеси №3; г – 7 % смеси № 3.

Как видно из представленных в таблице 3 данных, брикеты, полученные с использованием связующих на основе всех жидких промежуточных продуктов, включая отход ЦПМШ (смеси 1 и 2), характеризуются нулевой прочностью. В свою очередь, брикеты, полученные с использованием связующего без отхода ЦПМШ и масел БХУ, отличаются несколько большей прочностью, хотя и в 4 раза меньше нормы. Причем, объем образования компонентов такого связующего может обеспечивать частичное брикетирование только 0,13–0,21 %

шихты при требуемом его расходе около 6 %, а в расчете на брикетирование 25 % коксуемой шихты – 0,5–0,8 % от потребности.

Таким образом, установлено, что все смеси на основе исследованных промежуточных продуктов как связующих компонентов имеют низкие адгезионные свойства по отношению к угольному концентрату. Это объясняется тем, что они представляют собой прямую эмульсию типа «масло в воде», которая хорошо совмещается с влагой шихты. Это благоприятно для обмасливания, но не для брикетирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вторичные материальные ресурсы черной металлургии: справочник. В 2-х т. Т. 2. / В. Г. Барышников, А. М. Горелов, Г. И. Папков [и др.]. – Москва: Экономика, 1986. – 344 с.

2. Литвин, Е. М., Кошкарлов, Е. В., Еремин, А. Я., Александрова, С. Л., Тишина, Е. П., Долматов, Л. В., Марушкин, А. Б. Исследования и выбор связующего для технологии частичного брикетирования угольной шихты // Журнал «Кокс и химия». – 1989. – № 6, с. 23–27.

3. Литвин, Е. М., Еремин, А. Я., Гальперин, Л. Ю., Крышень, И. Г., Василенко, Б. Я., Хворостинин, В. А., Шатоха, И. З., Касьяненко, И. В. Выбор технологических параметров процесса брикетирования шихты на промышленной установке // Журнал «Кокс и химия». – 1989. – № 11. – С. 13–15.

4. Рывкин, И. Ю., Еремин, А. Я., Литвин, Е. М., Бабанин, В. И. Брикетирование мелкозернистых и тонкодисперсных материалов со связующим // Журнал «Кокс и химия». – 2000. – № 10. – С. 36–44.